

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-125866

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

BEST AVAILABLE COPY

(51)Int.Cl.

G06F 13/12

G06F 3/06

(21)Application number : 11-301943

(22)Date of filing : 25.10.1999

(71)Applicant : HITACHI LTD

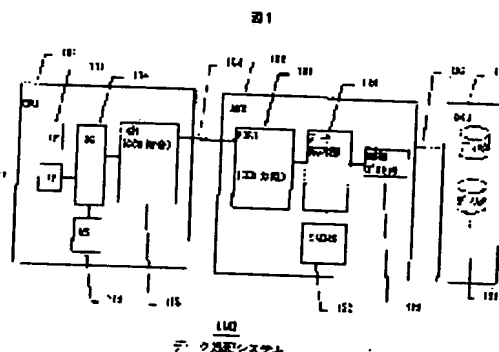
(72)Inventor : NAKANISHI HIROAKI
TAKEUCHI HISAHARU
KAWAGUCHI KATSUHIRO
KUROKAWA ISAMU
KONUMA HIROAKI

(54) DATA PROCESSING SYSTEM AND CENTRAL PROCESSING UNIT AND DISK CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce overhead due to a communication sequence between a CPU and a DKC, and to attain recovery processing even when abnormal end is generated at the time of transmitting plural CCW to the DKC in a batch in the same way as the case of transmitting a single CCW to the DKC.

SOLUTION: A CH 113 of a CPU 101 prepares a CCW list obtained by connecting plural CCW constituting the CCW list, and transmits a CCW list command frame to a DKC 102. In the DKC 102, a PORT part 121 and control processor 123 separate each CCW from a CCW list, and process it. When any abnormality is generated during the CCW processing, a status frame including information indicating which CCW generates the abnormality is transmitted from the DCK 102 to the CPU 101. The CH 113 of the CPU 101 judges which CCW generates the abnormality, and reports the abnormality to an IP 111 in the same ways as the case of single CCW processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-125866

(P2001-125866A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 6 F 13/12	3 2 0	G 0 6 F 13/12	3 2 0 F	5 B 0 1 4
3/06	3 0 1	3/06	3 0 1 M	5 B 0 6 5
	3 0 4		3 0 1 P	
			3 0 4 N	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-301943

(22) 出願日 平成11年10月25日 (1999. 10. 25)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 中西 弘晃

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部

(72) 発明者 竹内 久治

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部

(74) 代理人 100095511

弁理士 有近 紳志郎

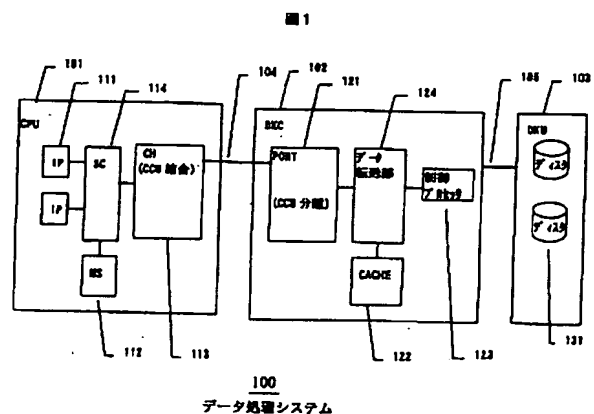
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ処理システム、中央処理装置およびディスク制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 CPUとDKCの間の通信シーケンスによるオーバーヘッドを削減する。複数のCCWをまとめてDKCへ送った場合に異常終了したときでも、単独のCCWをDKCへ送った場合と同様のリカバリ処理を可能とする。

【解決手段】 CPU101のCH113は、CCWリストを構成する複数のCCWを結合したCCWリストを作成し、CCWリストコマンドフレームをDKC102へ送る。DKC102ではPORT部121と制御プロセッサ123がCCWリストから各CCWを分離し、処理する。このCCW処理中に異常が発生した場合、異常がどのCCWで発生したかの情報を含むステータスフレームをDKC102からCPU101へ送る。CPU101のCH113は、どのCCWで異常が発生したかを判断し、単独のCCW処理を行なった場合と同様にIP111に異常報告する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央処理装置とその中央処理装置と接続されるディスク制御装置とを含むデータ処理システムであって、

前記中央処理装置は、プログラムの実行およびデータの処理等を行なう演算処理部と、プログラムおよびデータを格納する主記憶装置部と、前記ディスク制御装置とのデータ転送を制御する入出力制御部とを有し、該入出力制御部は、複数のチャネルコマンドワード（以下、CCWという）を結合してコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを作成し該CCWリストの状態で前記ディスク制御装置に転送するためのCCWリスト作成・転送手段を有し、

前記ディスク制御装置は、データ管理等を行なう制御プロセッサ部と、データを格納するキャッシュメモリ部と、前記中央処理装置とのデータ転送を制御するフレーム制御部とを有し、該フレーム制御部で前記CCWリストを受領したとき、該フレーム制御部または前記制御プロセッサは、前記CCWリスト内の各CCWを分離し実行するためのCCW分離・実行手段を有することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のデータ処理システムにおいて、

前記制御プロセッサ部は、前記CCWの実行が正常終了したか、異常終了したか、前記CCWリストのどの部分のCCWで異常が発生したか、を前記入出力制御部に報告するための実行結果報告手段を有し、

前記入出力制御部は、前記制御プロセッサ部からの報告に基づいて、CCWリストの各CCWの処理結果の状態を、CCWリストを作成せず単独のCCW処理を行なったときと同様に、前記演算処理部で動作するオペレーティングシステムに対して報告するための処理結果報告手段を有することを特徴とするデータ処理システム。

【請求項 3】 プログラムの実行およびデータの処理等を行なう演算処理部と、プログラムおよびデータを格納する主記憶装置部と、ディスク制御装置とのデータ転送を制御する入出力制御部とを有し、該入出力制御部は、複数のチャネルコマンドワード（以下、CCWという）を結合してコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを作成し該CCWリストの状態で前記ディスク制御装置に転送するためのCCWリスト作成・転送手段を有することを特徴とする中央処理装置。

【請求項 4】 データ管理等を行なう制御プロセッサ部と、データを格納するキャッシュメモリ部と、中央処理装置とのデータ転送を制御するフレーム制御部とを有し、複数のチャネルコマンドワード（以下、CCWという）が結合されたコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを中央処理装置から前記フレーム制御部が受領したとき、該フレーム制御部または前記制御プロセッサは、前記CCWリスト内の各CCWを分離し実

行するためのCCW分離・実行手段を有することを特徴とする前記ディスク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データ処理システム、中央処理装置およびディスク制御装置に関し、さらに詳しくは、中央処理装置とディスク制御装置の間のデータ転送のオーバーヘッドを削減することが出来るデータ処理システム、中央処理装置およびディスク制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 中央処理装置とその中央処理装置と接続されるディスク制御装置とを含むデータ処理システムにおいて、中央処理装置からディスク制御装置へのデータ転送であれば、「IBM社 3990/9390 Storage Control Reference」に記載のように、一般的には、DX (Define Extent) / LOC (LOCate record) にWRITE系コマンドを連鎖させることにより行なう。例えば、1つのレコードをWRITEする場合、DX/LOC/WRCKD (Write Count, Key and Data) の順にCCWを連鎖させる。このCCWの連鎖をCCWチェーンという。

【0003】 また、中央処理装置（以下、CPUという）とディスク制御装置（以下、DKCという）の間のインタフェースとして、「Enterprise Systems Architecture/3990 ESCON I/O Interface」に記載のESCONプロトコルが知られている。

【0004】 図10に、CCWチェーンをESCONプロトコルで処理する場合の動作シーケンスを示す（正常動作時）。

(201) CPUからDXコマンドフレーム (CMD) をCKDへ発行する。

(202) DKCからコマンドレスポンスフレーム (CMD RESP) をCPUへ発行する。

(203) CPUからコマンドレスポンス受領フレーム (ACPT CMD RESP) をCKDへ発行する。

(204) CPUからDXコマンドのデータフレーム (DATA) をCKDへ発行する。

(205) DKCからステータスフレーム (STUS) をCPUへ発行する。

(206) CPUからLOCコマンドフレーム (CMD) をDKCへ発行する。

(207) DKCからコマンドレスポンスフレーム (CMD RESP) をCPUへ発行する。

(208) CPUからLOCコマンドのデータフレーム (DATA) をDKCへ発行する。

(209) DKCから正常終了のステータスフレーム (STUS) をCPUへ発行する。

(210) CPUからWRCKDコマンドフレーム (CMD) をDKCへ発行する。

(211) DKCからコマンドレスポンスフレーム (CMD RESP) をCPUへ発行する。

(212) データ量に応じ、CPUからWRCKDのデータフレーム (DATA) をDKCへ発行する。または、DKCからデータ要求フレームをCPUへ発行する。

(213) DKCからステータスフレーム (STUS) をCPUへ発行する。

(214) CPUからステータスフレーム受領フレーム (ACPT STUS) をDKCへ発行する。

(215) DKCからデバイスレベルACKフレーム (DEV ACK) をCPUへ発行する。

以上のように、ESCONプロトコルで、一般的なDX/LOC/WRまたはRDを実行する場合、実際のデータ転送処理が実行されるまでには、CPUとDKCの間で上記(201)から(211)までのシーケンスを実行する必要がある。

【0005】図11に、CCWチェーンをESCONプロトコルで処理する場合の動作シーケンスを示す(異常動作時)。(301)～(308)は、図10の(201)～(208)と同じである。

(309) DKCから異常終了のステータスフレーム (STUS) をCPUへ発行する(309)

(310) CPUからステータスフレーム受領フレーム (ACPT STUS) をDKCへ発行する。

(311) DKCからデバイスレベルACKフレーム (DEV ACK) をCPUへ発行する。

(312) CPUからSNSコマンドフレーム (CMD) をDKCへ発行する。

(313) DKCからコマンドレスポンスフレーム (CMD RESP) をCPUへ発行する。

(314) CPUからコマンドレスポンス受領フレーム (ACPT CMD RESP) をDKCへ発行する。

(315) DKCからSNSデータフレーム (DATA) をCPUへ発行する。

(316) DKCからステータスフレーム (STUS) をCPUへ発行する。

(317) CPUからステータスフレーム受領フレーム (ACPT STUS) をDKCへ発行する。

(318) DKCからデバイスレベルACKフレーム (DEV ACK) をCPUへ発行する。

(319) CPUからSNSデータに基づきリカバリコマンドフレーム (CMD) をDKCへ発行する。

以上のように、異常終了したコマンドに対してDKCからCPUに対して異常報告することで、CPUからSNSコマンドを発行し、DKCからのSNSデータにより詳細な異常原因を特定し、リカバリコマンドを発行する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術では、次の問題点がある。

(1) 例えばCCWチェーンによりデータをWRITEするとき、前記(201)から(211)までのシーケンスで判るように、DX、LOC、WRCKDの3つのコマンドフレームをCPUからDKCへ送る必要があり、CPUとDKCの間のバスが長い時間占領される。このため、データ転送の性能が低下する。特に、FIBREチャネル等により、CPUとDKCの間の物理的な転送速度が向上した場合、DX/LOCコマンド等の通信によるオーバーヘッドがデータ転送の性能を大きく低下させる。

(2) 異常が発生したとき、前記(309)から(319)のシーケンスのようにCPUからリカバリ処理が行われるが、これは単独のCCW処理を行なった場合であり、複数のCCW処理をまとめて行なった場合については考慮されていない。

【0007】そこで、本発明の目的は、次の点にある。

(1) CPUとDKCの間の通信シーケンスによるオーバーヘッドを削減し、データ転送の性能を向上する。

(2) 複数のCCWをまとめてDKCへ送った場合に異常終了したときでも、単独のCCWをDKCへ送った場合と同様のリカバリ処理を可能とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の観点では、本発明は、中央処理装置とその中央処理装置と接続されるディスク制御装置とを含むデータ処理システムであって、前記中央処理装置は、プログラムの実行およびデータの処理等を行なう演算処理部と、プログラムおよびデータを格納する主記憶装置部と、前記ディスク制御装置とのデータ転送を制御する入出力制御部とを有し、該入出力制御部は、複数のチャンネルコマンドワード(以下、CCWという)を結合してコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを作成し該CCWリストの状態の前記ディスク制御装置に転送するためのCCWリスト作成・転送手段を有し、前記ディスク制御装置は、データ管理等を行なう制御プロセッサ部と、データを格納するキャッシュメモリ部と、前記中央処理装置とのデータ転送を制御するフレーム制御部とを有し、該フレーム制御部で前記CCWリストを受領したとき、該フレーム制御部または前記制御プロセッサは、前記CCWリスト内の各CCWを分離し実行するためのCCW分離・実行手段を有することを特徴とするデータ処理システムを提供する。上記第1の観点によるデータ処理システムでは、中央処理装置でCCWチェーンを構成する複数のCCWを結合してCCWリスト化し、そのCCWリストをディスク制御装置に転送し、ディスク制御装置でCCWリストを分離し、個々のCCWを処理する。すなわち、単独のCCWと同じ中央処理装置とディスク制御装置の間の通信シーケンスにより複数のCCWを処理できるので、通信によるオーバーヘッドを削減でき、データ転送性能を向上できる。

【0009】第2の観点では、本発明は、上記第1の観点のデータ処理システムにおいて、前記制御プロセッサ部は、前記CCWの実行が正常終了したか、異常終了したか、前記CCWリストのどの部分のCCWで異常が発生したか、を前記入出力制御部に報告するための実行結果報告手段を有し、前記入出力制御部は、前記制御プロセッサ部からの報告に基づいて、CCWリストの各CCWの処理結果の状態を、CCWリストを作成せず単独のCCW処理を行なったときと同様に、前記演算処理部で動作するオペレーティングシステムに対して報告するための処理結果報告手段を有することを特徴とするデータ処理システムを提供する。上記第2の観点によるデータ処理システムでは、ディスク制御装置で異常発見した場合に、CCWリストにおける複数CCW中のどのCCWで異常が発生したか判断する情報を含む実行結果報告をディスク制御装置で作成し中央処理装置に転送する。中央処理装置の入出力制御部は、受け取った実行結果報告から異常が発生したCCWを特定し、単独のCCW処理を行なったときと同様に、演算処理部で動作するオペレーティングシステムに対して報告する。これにより、演算処理部で動作するオペレーティングシステムに影響を与えず、単独のCCW処理を行なった場合と同様のリカバリ処理が可能となる。

【0010】第3の観点では、本発明は、プログラムの実行およびデータの処理等を行なう演算処理部と、プログラムおよびデータを格納する主記憶装置部と、ディスク制御装置とのデータ転送を制御する入出力制御部とを有し、該入出力制御部は、複数のチャンネルコマンドワード（以下、CCWという）を結合してコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを作成し該CCWリストの状態の前記ディスク制御装置に転送するためのCCWリスト作成・転送手段を有することを特徴とする中央処理装置を提供する。上記第3の観点による中央処理装置では、CCWチェーンを構成する複数のCCWを結合してCCWリスト化し、そのCCWリストをディスク制御装置に転送する。そこで、ディスク制御装置でCCWリストを分離し、個々のCCWを処理すれば、単独のCCWと同じディスク制御装置の間の通信シーケンスにより複数のCCWを処理できるので、通信によるオーバーヘッドを削減でき、データ転送性能を向上できる。

【0011】第4の観点では、本発明は、データ管理等を行なう制御プロセッサ部と、データを格納するキャッシュメモリ部と、中央処理装置とのデータ転送を制御するフレーム制御部とを有し、複数のチャンネルコマンドワード（以下、CCWという）が結合されたコマンド、パラメータおよびデータを含むCCWリストを中央処理装置から前記フレーム制御部が受領したとき、該フレーム制御部または前記制御プロセッサは、前記CCWリスト内の各CCWを分離し実行するためのCCW分離・実行手段を有することを特徴とする前記ディスク制御装置を

提供する。上記第4の観点によるディスク制御装置では、中央処理装置でCCWチェーンを構成する複数のCCWを結合してCCWリスト化したCCWリストを受け取ると、そのCCWリストを分離し、個々のCCWを処理する。すなわち、単独のCCWと同じ中央処理装置との間の通信シーケンスにより複数のCCWを処理できるので、通信によるオーバーヘッドを削減でき、データ転送性能を向上できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【0013】図1は、本発明の一実施形態であるメインフレームにおけるデータ処理システムの構成図である。このデータ処理システム（100）は、CPU（101）と、そのCPU（101）にケーブル（104）で接続されたDKC（102）と、そのDKC（102）にケーブル（105）で接続されたディスク駆動装置（103）とを具備して構成される。前記CPU（101）と前記DKC（102）間のインタフェースは、FIBREチャネルプロトコルをベースとしたものである。

【0014】前記CPU（101）は、オペレーティングシステムやユーザプログラム等を実行する演算処理部であるIP（111）と、前記プログラムやデータ等を格納する主記憶装置部であるMS（112）と、外部入出力装置とのデータ転送を制御すると共に入出力装置とのインタフェースを制御する入出力制御部であるCH（113）と、これらの間のデータ転送を制御するシステムコントローラ部であるSC（114）とを具備して構成される。前記CH（113）は、CCWチェーンを構成する複数のCCWを結合してCCWリストを作成する処理を行う。

【0015】前記DKC（102）は、前記CPU（101）とのインタフェースを制御するPORT（121）と、データを高速処理するためのキャッシュメモリ部であるCACHE（122）と、DKC（102）内のデータ管理を制御する制御プロセッサ部（123）と、これらの間のデータ転送を制御するデータ転送制御部（124）とを具備して構成される。前記PORT（121）は、CCWリストから各CCWを分離する処理を行う。

【0016】前記ディスク駆動装置（103）は、データを格納するディスク装置（131）を具備している。

【0017】図2は、CPU（101）でCCWチェーンを構成する複数のCCWを結合してCCWリストを作成するための構成を示した構成図である。ここで、CCWチェーンとしては、DX/LOC/WRCKDを例として説明する。

【0018】MS（112）は、CCWを実行するため

の情報であるチャンネルプログラム(411)と、DXコマンドの制御データであるDXパラメタ(412)と、LOCコマンドの制御データであるLOCパラメタ(413)と、WRCKDコマンドでWRITEする実データであるWRデータ(414)と、チャンネルの入出力動作の状態を示すチャンネル状態語であるCSW(415)とを含んでいる。

【0019】前記チャンネルプログラム(411)は、実行するコマンドを示すコマンドコード(421)と、次コマンドが存在するかどうかのコマンドチェイン情報等10を示すフラグ情報(422)と、コマンドが転送するデータ量を示す転送カウンタ(423)と、MS(112)内に格納されているデータ/パラメタの位置を示すアドレス(424)とを含む。

【0020】前記CSW(415)は、チャンネルプログラム(411)の中で処理された最終CCWの位置を示すCCWアドレス(425)と、CCW終了時のディスク装置(131)の状態を示すDSB(426)と、チャンネルの状態を示すCSB(427)と、転送されたデータ量を示すカウンタ(428)とを含む。

【0021】CH(113)は、CCWチェインを構成する複数のCCWの結合状態を管理するチャンネルプログラム管理情報(431)と、チャンネルプログラムの実行状態を管理するチャンネルプログラムカウンタ(432)と、CCWの結合を制御する制御部(433)と、CCWチェインを構成する複数のCCWの結合結果であるCCWリストを格納するデータバッファ(434)とを含んでいる。

【0022】前記チャンネルプログラム管理情報(431)は、MS(112)内のチャンネルプログラム(411)と同一のコマンドコード、フラグ情報、転送カウンタおよびアドレスを含む。

【0023】前記データバッファ(434)内のCCWリストは、コマンドコード(441)と、フラグ情報(442)と、転送カウンタ(443)と、転送データ(444)とを含む。

【0024】図3は、CH(113)でCCWチェインを構成する複数のCCWを結合してCCWリストを作成する処理のフロー図である。ステップ501では、チャンネルプログラムカウンタ(432)に従い、チャンネルプログラムを、MS(112)から取り込む。ステップ502では、チャンネルプログラムカウンタ(432)の値を更新する。ステップ503では、チャンネルプログラム管理情報(431)にチャンネルプログラムの内容を格納する。ステップ504では、チャンネルプログラム内のコマンド、フラグ情報、転送カウンタをデータバッファ(434)に格納する。ステップ505では、チャンネルプログラム内のアドレスから転送カウンタ分のデータ/パラメタもMS(112)から取り込み、データバッファ(434)に格納し、CCWリストの一部とする。ス

テップ506では、チャンネルプログラム内のフラグ情報(442)を判定し、コマンドチェインフラグが“オン”ならば、次のCCWを結合するため、前記ステップ501に戻る。また、コマンドチェインフラグが“オフ”ならば、CCWチェインを構成する複数のCCWを結合したCCWリストをDKC(102)へ発行する処理に移る。

【0025】CCWリストをDKC(102)へ発行する場合、CCWリストの状態で作成し、DKC(102)へ発行する。すなわち、従来の複数のコマンドフレームとデータフレームとが1フレームで送信されることになる。

【0026】図4は、DKC(102)でCCWリストから各CCWを分離するための構成を示した構成図である。ここで、CCWリストとしては、DX/LOC/WRCKDのCCWチェインを構成する各CCWを結合したものを例として説明する。

【0027】PORT(121)は、CCWリストからのCCWの分離を制御するPORT制御部(611)

20 と、処理中のCCWの位置を表すCCWカウンタ(612)と、CPU(101)から転送されたCCWリストを格納するための受信バッファ(613)と、CPU(101)にステータスフレーム(STUS)等のフレームを送信するための情報を格納する送信バッファ(614)とを含んでいる。

【0028】受信バッファ(613)内のCCWリストは、CPU(101)側のデータバッファ(434)と同様に、コマンドコード(621)、フラグ情報(622)、転送カウンタ(623)および転送データ(624)を含む。

【0029】DXおよびLOC等の制御パラメタは、データ転送制御部(124)の受信エリア(631)を介して、制御プロセッサ(123)から参照される。WRCKD等の実データは、制御プロセッサ(123)の制御下で、データ転送制御部(124)のデータ転送エリア(633)を介して、CACHE(122)に格納される。更に、制御プロセッサ(123)にて処理が終了した状態を示す情報(DSB)を、データ転送制御部(124)の送信エリア(632)を介して、送信バッファ(614)に格納する。

【0030】次に、上記の構成要素を用いてCCWリストから各CCWを分離する手順を説明する。まず、図5を参照してPORT制御部(611)の処理フローを説明し、次に、図6を参照して制御プロセッサ(123)の処理フローを説明する。

【0031】図5は、DKC(102)でCCWリストから各CCWを分離するためのPORT制御部(611)の処理を示すフロー図である。ステップ701では、フレーム受領処理をPORT制御部(611)で実行し、受信バッファ(613)にCCWリストフレーム

を格納する。ステップ702では、CCW分離処理前にCCWカウンタ(612)をクリアする。

【0032】ステップ703では、受信バッファ(613)から1CCW分のコマンドコード(621)、フラグ情報(622)、転送カウント(623)のCCW情報を取り出す。ステップ704では、コマンドコードを解析し、コントロール系のコマンドであった場合はステップ705へ進み、WRITE系コマンドであった場合はステップ706へ進む。ステップ705では、コントロール系の1CCW分の情報(コマンドコード、フラグ情報、転送カウントと転送データすなわちパラメタ(624))を、データ転送制御部(124)の受信エリア(631)を介して、制御プロセッサ(123)に渡す。そして、ステップ708へ進む。

【0033】ステップ706では、WRITE系の1CCW分の情報(コマンドコード、フラグ情報、転送カウント)を、データ転送制御部(124)の受信エリア(631)を介して、制御プロセッサ(123)に渡す。ステップ707では、受信バッファ(613)内の転送カウント分の転送データ(実データ)を、データ転送制御部(124)のデータ転送エリア(633)に転送する。次いで、制御プロセッサ(123)は、データ転送エリア(633)のデータをCACHE(122)へ転送する。

【0034】ステップ708では、該CCWがCCW処理中になったため、CCWカウンタ(612)を加算する。ステップ709では、制御プロセッサ(123)から送信されるステータスフレーム(STUS)情報が送信バッファ(614)に格納される状態で待ち続ける(ステータス情報受領待ち処理)。ステータスフレーム(STUS)情報が送信バッファ(614)に格納されたらステップ710へ進む。ステップ710では、CCW終了時のディスク装置(131)の状態を示すステータス情報内のDSB(626)から、CCW処理が正常終了か異常終了か判断し、正常終了ならばステップ711へ進む、異常終了ならばステップ712へ進む。

【0035】ステップ711では、先に取り込んだ受信バッファ(613)内のフラグ情報(622)を判定し、コマンドチェインフラグが“オン”ならば、次のCCWを分離するために、前記ステップ703に戻る。コマンドチェインフラグが“オフ”ならば、全てのCCWを分離し終わったので、ステップ712へ進む。

【0036】ステップ712では、CCWカウンタ(612)を送信バッファ(614)のCCWカウンタ(627)に追加格納する。ステップ713では、送信バッファ(614)内の情報をステータスフレーム(STUS)としてチャネル制御に発行する処理を実行する。そして、従来処理に移る。

【0037】図6は、DKC(102)でCCWリストから各CCWを分離するための制御プロセッサ(12

3)の処理を示すフロー図である。ステップ801では、PORT制御部(611)から転送された1CCW分のCCW情報をデータ転送制御部(124)の受信エリア(631)から取り出す。ステップ802では、コマンドコードを解析し、コントロール系のコマンドコードの場合はステップ803へ進み、WR系のコマンドコードの場合はステップ805へ進む。

【0038】ステップ803では、転送データを受信エリア(631)から取り出す。ステップ804では、従来と同様にCTL系のコマンド処理を実行する。そして、ステップ807へ進む。

【0039】ステップ805では、CACHE(122)上のデータ転送位置を指示し、PORT(121)から、データ転送制御部(124)内のデータ転送エリア(633)を介して、データをCACHE(122)に転送する。ステップ806では、従来と同様のWR系のコマンド処理を実行する。そして、ステップ807へ進む。

【0040】ステップ807では、1CCWのコマンド処理実行結果が正常終了または異常発生であるかを判断し、判断結果に応じたCCW終了時のディスク装置(131)の状態を示すDSB(626)を含むステータス情報を、データ転送制御部(124)内の送信エリア(632)を介して、PORT(121)内の送信バッファ(614)に格納する。そして、従来と同様の処理へ移る。

【0041】以上の図5、図6の処理により、CCWリストからの各CCWの分離が可能となる。また、CCWリストに結合されている各CCWの正常終了/異常終了をCPU(101)に報告することが可能となる。

【0042】図7は、DKC(102)からCPU(101)に、CCWリストフレームに対するステータスフレーム(STUS)が発行された場合のCH(113)の処理を示すフロー図である。ステップ901では、ステータスフレーム(STUS)の受領処理を制御部(433)で実行する。ステップ902では、受領したステータスフレーム(STUS)から、CCW終了時のディスク装置(131)の状態を示すDSBとCCWカウントを取り出す。ステップ903では、DSBを解析し、DSBが異常を示している場合はステップ904へ進み、DSBが正常を示している場合はステップ905へ進む。

【0043】ステップ904では、チャネルプログラム管理情報(431)内のCCWリストからCCWカウント分を進めたCCWのCCWアドレスを求め、チャネルプログラムカウンタ(432)に格納する。

【0044】ステップ905では、チャネルプログラムカウンタ(432)のCCWアドレスを、CSW(415)内のCCWアドレス(425)に格納する。ステップ906では、ステータスフレーム(STUS)から取得したDSBを、CSW(415)内のDSB(426)に

格納する。そして、従来と同様の処理へ移る。

【0045】以上のようにCSW(415)が設定されることにより、IP(111)で動作しているオペレーティングシステムから見れば、単独のCCW処理で異常が生じた場合と全く同じリカバリ処理が可能となる。すなわち、複数CCWを結合したCCWリストを処理したときに異常が発生した場合においても、異常発生したCCWを容易に特定でき、リカバリ動作を保証できる。

【0046】図8は、図2から図7で説明した実施形態を使用し、ESCONインタフェース上でDX/LOC/WRCKDを実行した場合に相当する処理において、正常終了した場合のシーケンス図である。(1001) CPU(101)は、DX/LOC/WRCKDのCCWチェーンを構成する各CCWを結合したCCWリストコマンドフレーム(CMD)を、DKC(102)へ発行する。(1002) DKC(102)は、受信したCCWリストコマンドフレームから各CCWを分離し、各CCWの処理を実行し、すべてのCCWの処理を実行後、正常終了のステータスフレーム(STUS)を、CPU(101)へ発行する。(1003) CPU(101)は、ステータスフレーム(STUS)を受領したことを意味するステータス受領フレーム(ACPT STUS)を、DKC(102)へ発行する。

【0047】図9は、図2から図7で説明した実施形態を使用し、ESCONインタフェース上でDX/LOC/WRCKDを実行した場合に相当する処理において、LOCのパラメタで異常が発生した場合のシーケンス図である。(1101) CPU(101)は、DX/LOC/WRCKDのCCWチェーンを構成する各CCWを結合したCCWリストコマンドフレーム(CMD)を、DKC(102)へ発行する。(1102) DKC(102)は、受信したCCWリストコマンドフレームから各CCWを分離し、各CCWの処理を実行し、すべてのCCWの処理を実行後、異常終了のステータスフレーム(STUS)を、CPU(101)へ発行する。(1103) CPU(101)は、ステータスフレーム(STUS)を受領したことを意味するステータス受領フレーム(ACPT STUS)を、DKC(102)へ発行する。(1104) CPU(101)は、異常終了のステータスフレーム(STUS)を受領したため、SNSコマンドのみのCCWリストのコマンドフレーム(CMD)を、DKC(102)へ発行する。(1105) DKC(102)は、SNSコマンドに対するデータフレーム(DATA)を、CPU(101)へ発行する。(1106) DKC(102)は、ステータスフレーム(STUS)を、CPU(101)へ発行する。(1107) CPU(101)は、ステータスフレーム(STUS)を受領したことを意味するステータス受領フレーム(ACPT STUS)を、DKC(102)へ発行する。(1108) CPU(101)は、SNSコマンドに対するデータフレーム(DATA)からリカ

バリのコマンドを含むCCWリストとしたコマンドフレーム(CMD)を、CKD(102)へ発行する。

【0048】以上の実施形態では、READ系コマンドについて触れていないが、READ系コマンドもWR系コマンドと同様に複数CCWを結合したCCWリストでフレーム送信可能である。ただし、WR系コマンドとは異なり、データフレーム(DATA)が必ずステータスフレーム(STUS)(1002)の直前にDKC(102)からCPU(101)に発行される。なお、DKC(102)から転送されるデータのデータ長が短い場合は、データフレーム(DATA)とステータスフレーム(STUS)を結合して、CPU(101)に送信することも可能である。また、READ系コマンドを含む複数CCWを結合してCCWリストでコマンドフレームをCPU(101)からDKC(102)へ送信しても、WR系コマンドと同様に、異常時のリカバリ処理が可能である。

【0049】

【発明の効果】本発明のデータ処理システム、中央処理装置およびディスク制御装置によれば、次の効果が得られる。

(1) 中央処理装置で複数のCCWを結合してCCWリスト化し、そのCCWリストをディスク制御装置へ転送し、ディスク制御装置でCCWリストから各CCWを分離し処理することで、中央処理装置とディスク制御装置の間の通信シーケンスによるオーバーヘッドを削減でき、データ転送性能を向上できる。

(2) CCWリストにおける複数CCW中のどのCCWで異常が発生したかを判断する情報をディスク制御装置から中央処理装置へ転送し、中央処理装置の入出力制御部で異常発生したCCWを特定し、その情報を、単独のCCW処理を行なったときと同様に、演算処理部で動作するオペレーティングシステムに対して報告するため、演算処理部で動作するオペレーティングシステムに影響を与えないで、リカバリ処理が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るデータ処理システムの全体構成図である。

【図2】中央処理装置でCCWリストを作成するための構成を示す構成図である。

【図3】中央処理装置でCCWリストを作成する処理のフロー図である。

【図4】ディスク制御装置でCCWリストから各CCWを分離するための構成を示す構成図である。

【図5】ディスク制御装置でCCWリストから各CCWを分離するためのPORT部の処理を示すフロー図である。

【図6】ディスク制御装置でCCWリストから各CCWを分離するための制御プロセッサの処理を示すフロー図である。

【図7】中央処理装置でCCWリストに対するステータ

13

14

スフレームを処理する手順を示すフロー図である。

【図8】本発明に係るCCWリストによる正常処理を示す通信シーケンス図である。

【図9】本発明に係るCCWリストによる異常処理を示す通信シーケンス図である。

【図10】正常処理時の従来のESCONプロトコルのシーケンス図である。

【図11】LOCコマンドで異常が発生した場合の従来のESCONプロトコルのシーケンス図である。

【符号の説明】

100 データ処理システム

101 中央処理装置 (CPU)

102 ディスク制御装置 (DKC)

103 ディスク駆動装置 (DKU)

111 演算処理部 (IP)

112 主記憶装置部 (MS)

113 入出力制御部 (CH)

114 システムコントローラ部 (SC)

121 PORT部

122 キャッシュメモリ部 (CACHE)

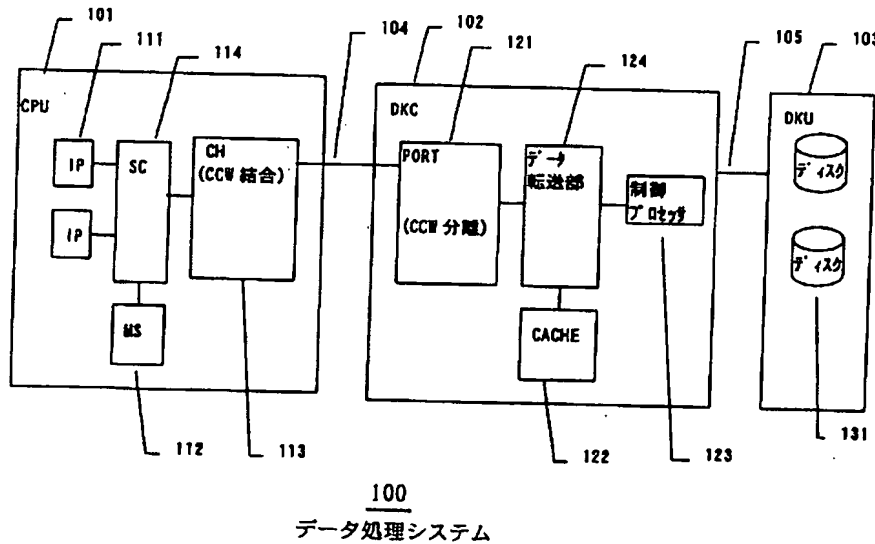
123 制御プロセッサ部

10 124 データ転送制御部

131 ディスク装置

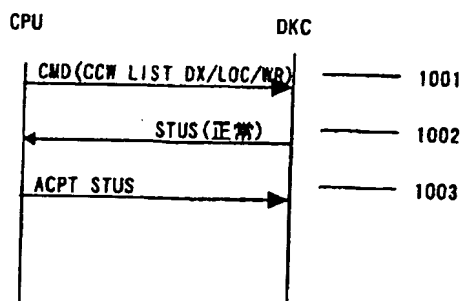
【図1】

図1



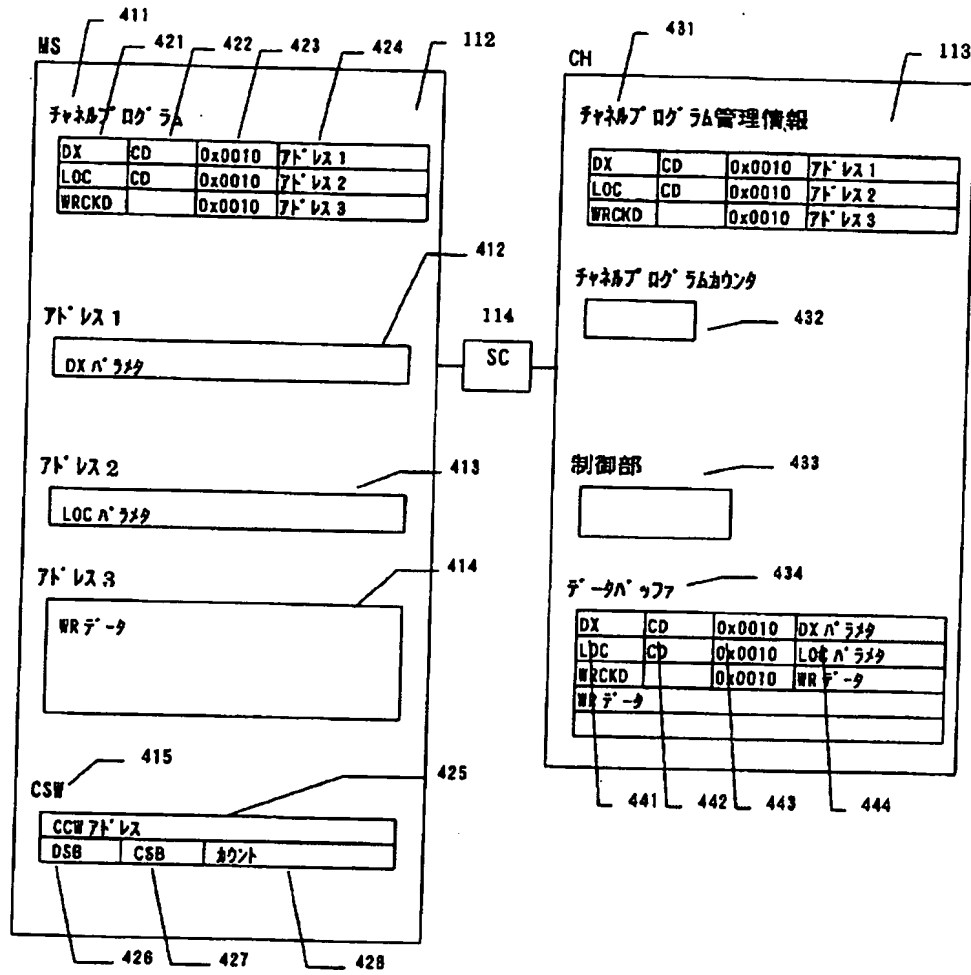
【図8】

図8



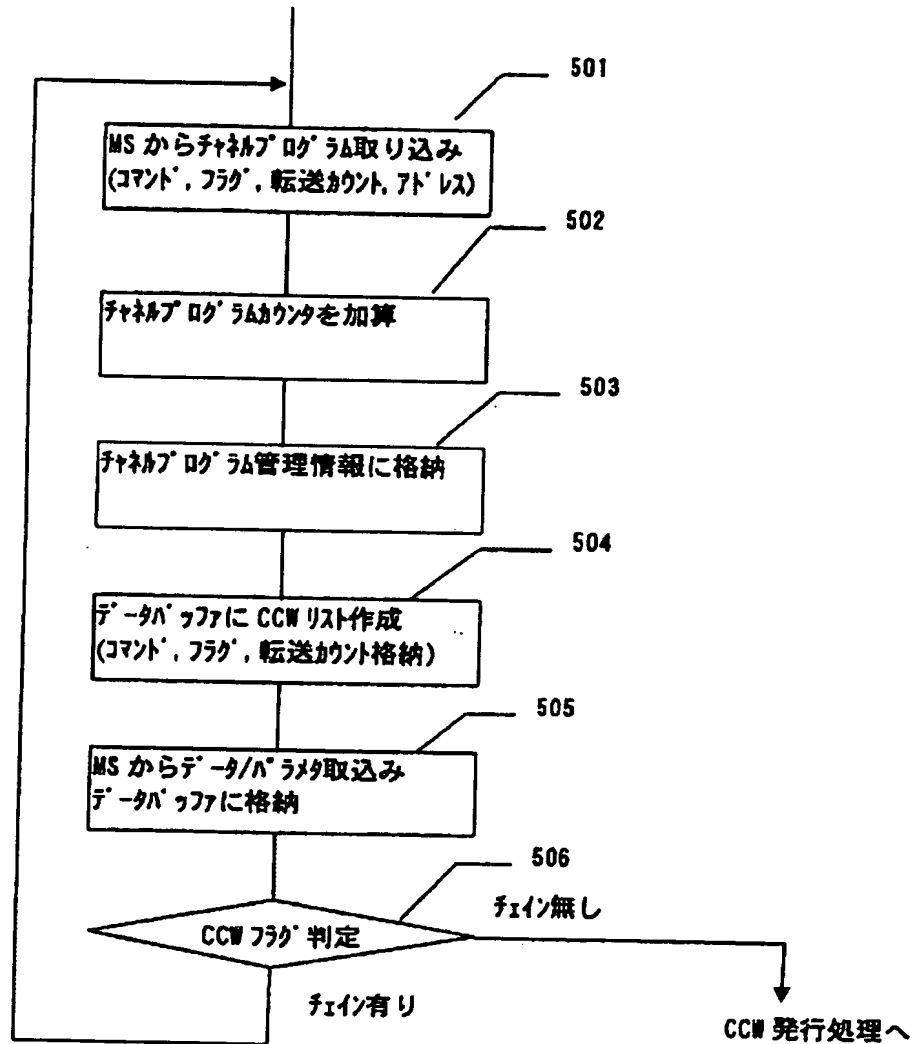
【図2】

図2



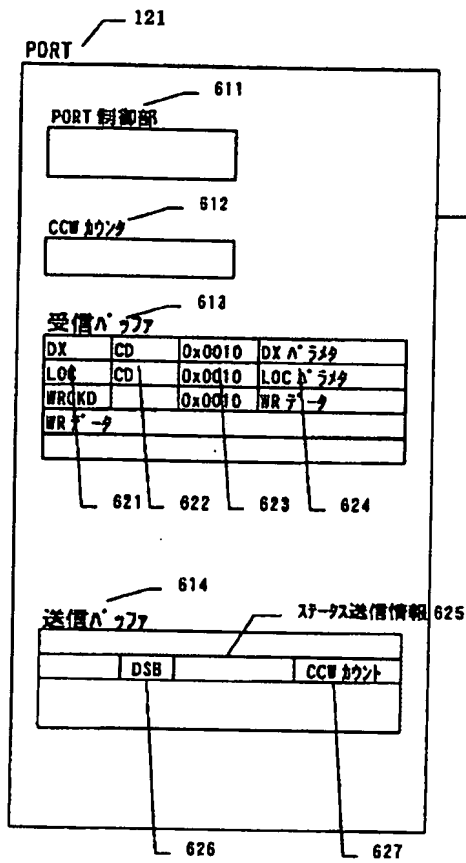
【図 3】

図 3



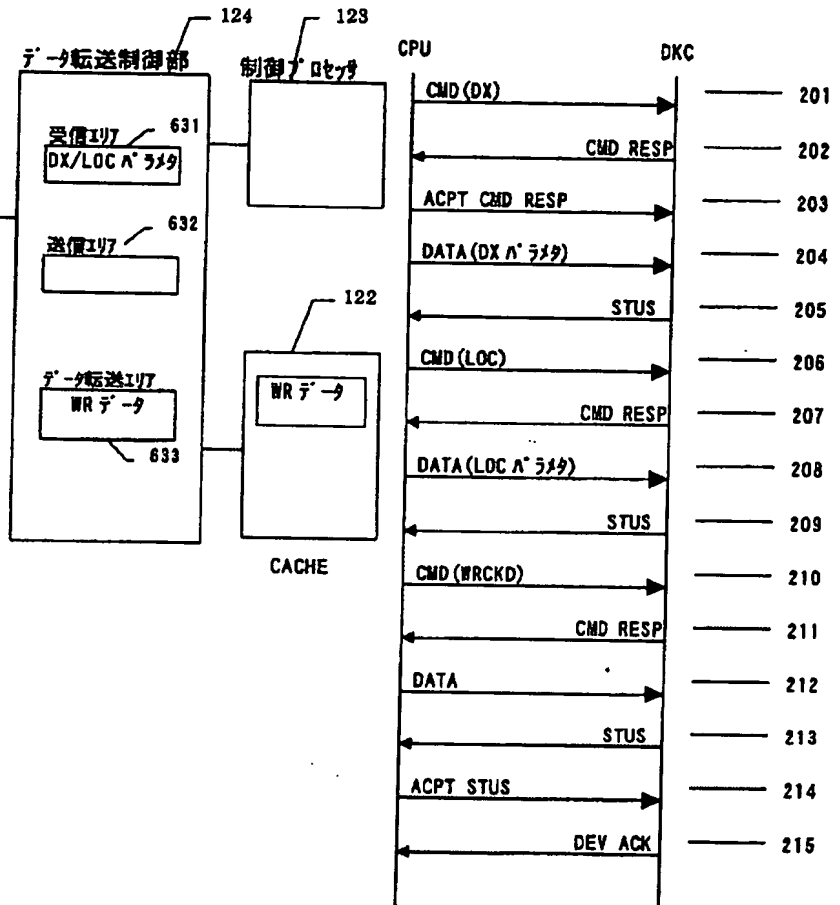
【図 4】

図 4

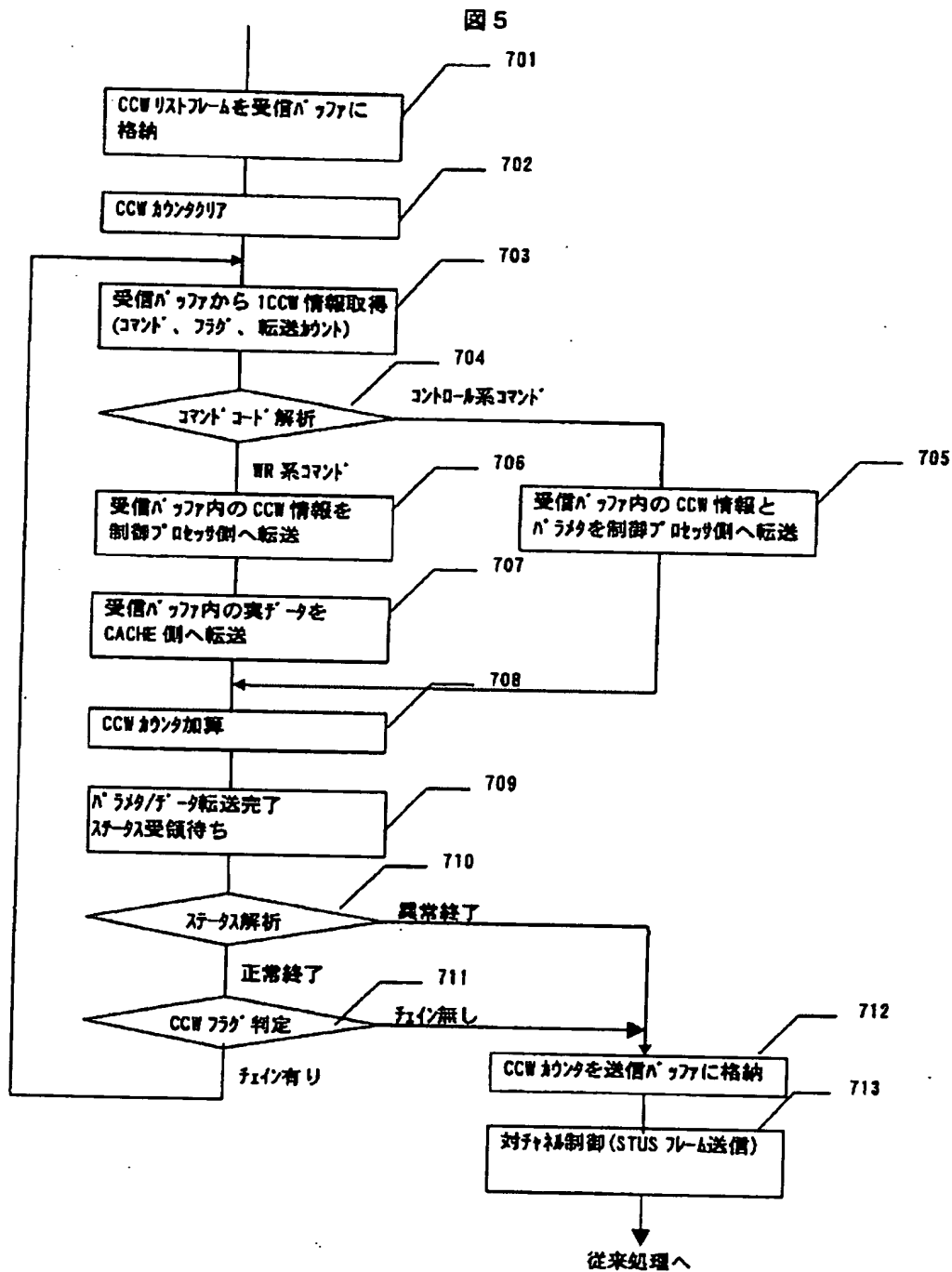


【図 10】

図 10

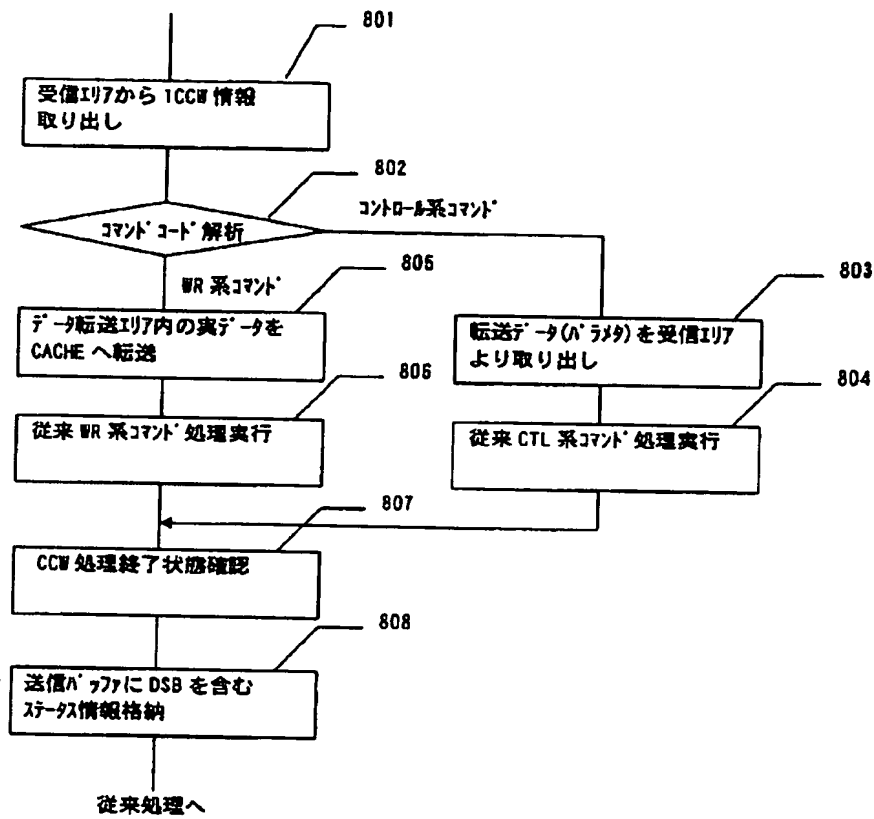


【図 5】



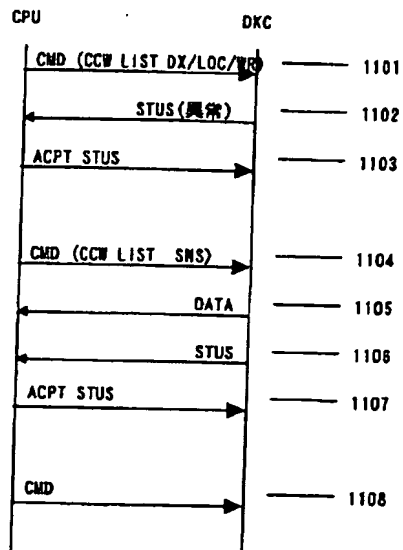
【図 6】

図 6



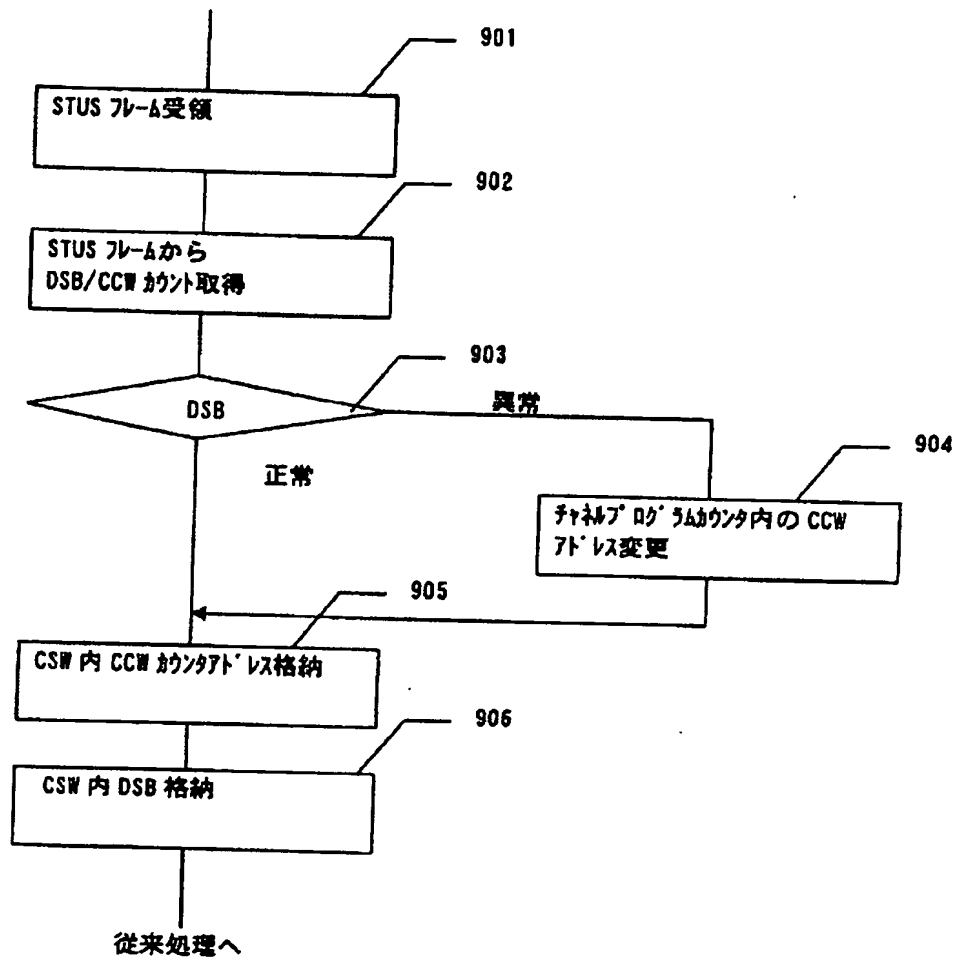
【図 9】

図 9



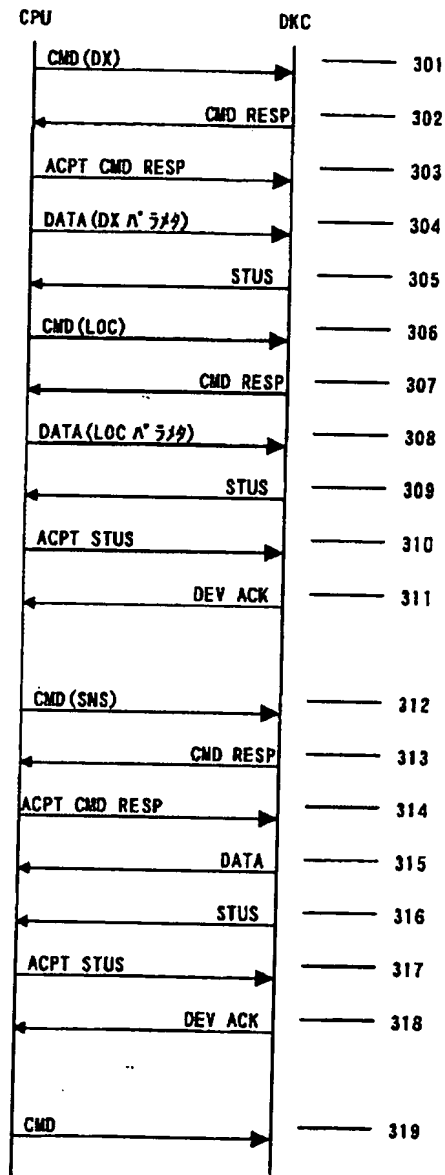
【図 7】

図 7



【図11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 川口 勝洋

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部

(72)発明者 黒川 勇

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部

(72)発明者 小沼 弘明

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部

Fターム(参考) 5B014 EB04 GA17 GA35 GB01 GB11

GB15 GC01 GD22 GD23 GD25

5B065 BA01 CA15 CE12 CE13 EK03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.